

Les nouvelles technologies d'édition du génome

- Juin 2020

Principe 1

Maintien d'une capacité d'expertise
en accord avec la mission de recherche publique du Cirad
page 4

Principe 2

Des technologies indispensables
à l'acquisition de connaissances
page 4

Principe 3

Utilisation des technologies d'édition
du génome en amélioration des plantes page 5

Principe 4

Conduite des expérimentations
page 5

Principe 5

Ouverture de la recherche
page 6

Principe 6

Propriété intellectuelle
page 6

Le Comité d'éthique commun au Cirad, à l'Ifremer et INRAE, a rendu en mars 2018 un avis sur les nouvelles techniques d'amélioration génétique des plantes en réponse à une saisine conjointe par les présidents des trois organismes.

Le Cirad, comme INRAE, reprend à son compte les 10 recommandations formulées par le Comité d'Éthique. Les deux institutions reconnaissent la pertinence du niveau de réflexion philosophique auquel l'avis fait référence, en particulier sur l'agroécologie qui peut « *soit être conçue comme une approche systémique de l'agronomie favorisant la compréhension et la maîtrise des interactions entre organismes au sein des écosystèmes, soit intégrer les liens sociaux et politiques des créateurs de variétés ou des agriculteurs* ».

Cette deuxième approche plus globale et fortement transdisciplinaire intègre la question du développement et de l'usage des technologies dans une conception élargie au fait social et politique, dont la maîtrise ne relève pas que de la responsabilité directe des scientifiques mais aussi des citoyens et des décideurs. Cette conception paraît particulièrement fondée dans le cas des biotechnologies. Elle doit permettre aux chercheurs de travailler aux développements de ces nouvelles techniques d'amélioration génétique et conjointement de questionner les bouleversements en cours ou à venir sur les plans environnementaux, économiques, juridiques et éthiques liées à leurs applications. La décision sur leur usage par la société relève d'une dimension supplémentaire qui est politique mais dont le champ de la science n'est pas exclu. Le Cirad se positionne ici sur les conditions d'utilisation des techniques d'édition du génome et plus généralement sur toutes les biotechnologies existantes et à venir qui sont susceptibles d'avoir un impact environnemental, sanitaire ou économique à même de modifier en profondeur les systèmes de production agricole partout dans le monde et en particulier dans les pays du Sud.

Le Cirad reprend intégralement à son compte les éléments de positionnement stratégique produits précédemment par INRAE qui sont articulés autour de six principes, notamment pour guider son intervention sur le territoire national au service du développement agricole des départements d'outre-mer.

Néanmoins, pour tenir compte de son mandat à l'international qui fait que, par nature, le Cirad ne mène pas ses recherches au Sud seul mais en partenariat, il souhaite compléter ces éléments de positionnement stratégique par des éléments propres à ce contexte. Chacun des principes énoncés par INRAE est présenté ci-dessous mais complété des conséquences de cette spécificité de la coopération scientifique à international.

Parce qu'il pourrait être amené à utiliser ces technologies de l'édition du génome à la demande de ses partenaires du Sud, en laboratoire mais aussi en milieu réel, en intervenant dans des pays étrangers, il paraît important pour le Cirad que les conditions dans lesquelles cette intervention pourrait se déployer soient a priori connues de ses partenaires et des autorités des pays concernés, compte tenu des enjeux et des débats qui existent autour d'elles ●

Principe 1

Maintien d'une capacité d'expertise en accord avec la mission de recherche publique du Cirad

Le Cirad considère qu'il relève de ses missions de recherche publique et de sa responsabilité sociétale d'explorer les bénéfiques potentiels des technologies d'édition du génome au service de l'amélioration variétale des plantes mais également d'analyser leurs limites et de caractériser les risques sanitaires, environnementaux ou socio-économiques éventuels des produits dérivés et résultant des modes d'utilisation de ces produits. Il considère qu'il serait inconséquent de laisser cette possibilité aux seuls acteurs publics et privés étrangers et de démunir la France d'une capacité d'expertise, indispensable à toute action publique sur les plans politique, réglementaire, économique et environnemental.

Ce principe de la construction d'une capacité d'expertise publique, scientifiquement autonome et critique, au service des pouvoirs publics prévaut également pour les pays du Sud dans lesquels le Cirad développe des recherches en partenariat. Dans le cas particulier des biotechnologies de pointe, le Cirad peut être sollicité par ses partenaires scientifiques ou par les autorités gouvernementales afin de les accompagner dans la construction de compétences, d'outils techniques ou réglementaires susceptibles de leur permettre de se prononcer sur l'intérêt de les développer, de les appliquer ou d'en mesurer les impacts.

Dans les pays où il est présent, le Cirad, au travers de ses chercheurs, peut répondre à des demandes d'appui sur la base de leur expertise, mais ne peut aller au-delà pour ce qui concerne le choix d'utiliser ou non des objets biologiques produits via ces technologies, ce qui ne relève pas de sa responsabilité. Il doit aussi être en mesure de contribuer à la formation d'experts nationaux qui auront, eux, la capacité à intervenir en appui au développement des politiques publiques de leur pays. Pour offrir cette capacité d'expertise aux autorités publiques et contribuer à la formation de ses partenaires dans le respect du neuvième principe de sa charte déontologique, le Cirad doit maintenir

des compétences nécessaires au meilleur niveau, ce qui implique qu'un certain nombre de ses chercheurs soient impliqués dans des projets en France et en partenariat à l'étranger qui leur permettent de maîtriser les dernières avancées technologiques ●

Principe 2

Des technologies indispensables à l'acquisition de connaissances

Les nouvelles technologies d'édition du génome permettent d'explorer la variabilité génétique et d'étudier la fonction, la régulation et l'évolution des gènes, essentielles à l'amélioration des connaissances et à la compréhension du vivant. Elles contribuent à l'émergence de nouveaux fronts de science, que le Cirad se doit d'explorer.

L'acquisition de connaissances nouvelles sur la variabilité génétique et ses usages potentiels, obtenues grâce à l'édition du génome, combinée à une disponibilité toujours plus grande de données de séquence, constituent autant de pistes pour pouvoir répondre à des enjeux dont l'importance grandit face aux défis du développement durable et du changement climatique. La liberté de la recherche – qui s'exerce selon les règles propres à chaque pays – de pouvoir explorer ces pistes nouvelles doit absolument être préservée sans écarter *a priori* certaines technologies, sans préjuger des décisions sur leur usage qui ne relèvent pas de la seule responsabilité de la communauté scientifique. Cette liberté doit aussi s'accompagner d'une attention permanente et soutenue sur les risques potentiels d'une appropriation des ressources génétiques que peuvent permettre ces technologies. La possibilité de reproduire, sans trace, des séquences géniques sans avoir recours à du matériel biologique, permettrait de contourner les réglementations actuelles établies sur la reconnaissance des droits de propriétés intellectuelles, sur le partage des avantages et sur les OGM au niveau européen. Par ailleurs, ces réglementations ne sont pas reconues ou appliquées de manière homogène dans les pays du sud où le Cirad développe ses partenariats. Le Cirad s'engage à promouvoir auprès de

ses partenaires l'usage des principes et des dispositions français et européens pour encadrer la conduite des projets en coopération. Que le partenaire soit public ou privé, il s'engage à s'assurer, dans chaque cas, de l'accord des autorités publiques locales, en précisant le cadre réglementaire qui s'appliquera à la conduite des projets ●

Principe 3

Utilisation des technologies d'édition du génome en amélioration des plantes

L'évaluation des possibilités offertes par les techniques d'édition du génome est légitime en complément des outils classiquement utilisés pour l'amélioration variétale des plantes. Les caractères et les espèces cibles seront choisis dans un objectif de bien commun, pour des usages et des systèmes de production s'inscrivant dans une logique de durabilité environnementale, économique et sociale, par exemple en vue de la réduction de l'usage des pesticides de synthèse ou de l'adaptation au changement climatique.

La production des nouvelles connaissances sur les technologies d'édition du génome peut aussi permettre de revenir à l'amélioration variétale par croisements, en utilisant la diversité génétique naturelle existante, ceci afin de rester dans le cadre de la réglementation européenne actuelle. Cette approche vertueuse peut être facilement envisagée sur des plantes dont la biologie de la reproduction permet de mettre en œuvre des schémas d'amélioration à un coût raisonnable. Cependant, elle atteint ses limites pour les cultures pour lesquelles ce coût serait trop important, en particulier du fait de la longueur de leur cycle de reproduction. Dans ce cas, la mise au point de nouvelles variétés pourra reposer sur l'utilisation des technologies de l'édition du génome pour modifier directement celui-ci. La tentation de mettre « au champ » dans les régions du Sud des plantes directement issues des travaux de laboratoire, sans passer par l'étape nécessaire de l'expérimentation en milieu réel, serait forte pour des partenaires du Cirad en quête de rentabilité ou de retour rapide sur investissement. Hors du territoire français ou européen, le contrôle sur cette utilisation

directe est difficile. Le Cirad sera, en conséquence, très attentif au libellé des conventions de collaboration, en particulier dans un contexte multi-partenarial.

D'une manière générale, quand les chercheurs du Cirad sont amenés à utiliser leurs compétences dans le cadre d'un projet conduit au Sud avec des partenaires privés ou publics, ils doivent contribuer au travers de la formation des partenaires nationaux au développement parallèle de capacités de contrôle et de suivi de l'utilisation des produits de la recherche, issus de ces projets ●

Principe 4

Conduite des expérimentations

La création et la caractérisation des plantes obtenues par édition de génome sont conduites en milieu confiné, au laboratoire et en serre, dans le respect de la réglementation européenne et nationale. La justification d'essais au champ pour consolider leur évaluation agronomique, technologique et environnementale sera soumise à un comité d'experts, avant transmission aux instances prévues par la réglementation en vigueur, en France comme à l'étranger. Ce comité, dont la composition sera définie après avis du Conseil scientifique, évaluera l'opportunité d'utiliser les technologies d'édition du génome par rapport aux méthodes alternatives ainsi que la contribution potentielle des innovations variétales envisagées à la transition agroécologique.

Si l'acquisition de connaissances sur le suivi des avancées technologiques peut être menée sans difficulté au sein de projets de recherches en confinement, l'évaluation au champ demande une attention particulière.

Conformément aux termes de sa charte déontologique, le Cirad « s'interdira, en l'absence de réglementation locale, de développer des expérimentations qui ne seraient pas autorisées en France. S'il s'agit d'une demande des partenaires étrangers, il saisira pour avis, avant de s'engager dans le partenariat, les comités nationaux d'évaluation et d'avis ad hoc existants. En cas de conflit de valeurs ou d'appréciation divergente dans les

avis produits ou en leur absence, le Cirad s'engage à saisir le comité d'éthique commun Cirad-Ifremer-INRAE-IRD afin de l'aider à trancher la question posée ».

Comme initiateur ou porteur de projets, il ne s'affranchira donc pas de saisir le Haut Conseil pour les biotechnologies (HCB) pour les mettre en œuvre. S'il est invité par des partenaires à mener à bien des évaluations de l'impact de l'utilisation au champ de plantes qui seraient le produit d'édition du génome ou d'une technologie équivalente développée localement, il ne le fera que dans les pays qui sont dotés d'une législation en la matière et s'assurera que ses partenaires la respectent.

Dans les pays qui ne sont pas dotés d'une législation adéquate, il ne pourra que proposer son expertise pour accompagner sa mise en place.

Le comité d'experts sera rattaché à la Direction générale déléguée à la recherche et à la stratégie. Son fonctionnement, sa composition et son évolution feront l'objet d'une demande d'avis du Conseil scientifique du Cirad ●

Principe 5

Ouverture de la recherche

En matière d'utilisation des technologies d'édition du génome en amélioration des plantes, le Cirad reste fidèle à des principes d'ouverture et encourage la co-construction de projets de recherche dans le cadre d'approches pluridisciplinaires et multi-acteurs.

En cohérence avec la logique partenariale du Cirad, cette approche ne doit pas se limiter à l'utilisation des technologies elles-mêmes. En accord avec les recommandations du Comité d'éthique, cette approche doit concerner aussi les réflexions sociétales liées à l'utilisation de ces technologies qui doivent être partagées dans une démarche de co-construction et de formation.

Principe 6

Propriété intellectuelle

Le Cirad soutient la liberté d'accès à l'ensemble des ressources génétiques telle que prévue par les

accords internationaux. Il défend la promotion du Certificat d'Obtention Végétale (COV) qui garantit le progrès génétique et sa diffusion aux agriculteurs, reconnaît le droit des agriculteurs à produire et utiliser des semences de ferme, encourage le progrès génétique par l'accès libre et gratuit au fonds génétique, tout en assurant une rémunération des investissements en recherche et développement des sélectionneurs. Si le régime de propriété intellectuelle des variétés végétales venait à évoluer, le Cirad défendra les valeurs associées au COV et à la non brevetabilité des plantes issues d'édition du génome.

Le Cirad ne s'inscrit pas dans une logique politique de brevetabilité du vivant, tant pour les variétés que pour les gènes, même si une forte pression s'exerce auprès des autorités publiques, notamment de la part de certains grands opérateurs économiques. Il sera attentif à ce que l'utilisation de l'édition du génome ne soit pas insidieusement responsable de la disparition du système COV d'inscription des variétés. En effet, si cette utilisation devenait la règle, dans un contexte de brevetabilité des gènes, le nombre de modifications qui seraient progressivement introduites rendrait *de facto* impossible la réutilisation de variétés commerciales par le Cirad et ses partenaires dans leurs propres programmes d'amélioration variétale. Cette réutilisation nécessiterait d'éliminer les mutations introduites par édition du génome, ce qui deviendra pratiquement impossible quand leur nombre sera trop important.

Le Cirad, au travers de sa capacité à mener des actions transdisciplinaires dans un contexte allant du laboratoire aux acteurs de la production agricole, agira en relation avec ses partenaires pour contrer l'impact négatif que pourrait avoir pour ses partenaires du Sud l'utilisation de ces technologies sur le cadre réglementaire du COV ●

Enfin, le Cirad considère que ces principes partagés concernent l'utilisation de l'édition du génome et des outils assimilés au-delà du règne végétal et des plantes cultivées qui faisaient l'objet de la saisine initiale. Ces principes doivent permettre aux chercheurs de se positionner selon les mêmes règles sur leur utilisation dans le règne animal, sur les micro-organismes ainsi que sur les insectes vecteurs par exemple, domaines de recherche et d'application dont on peut être certain qu'il se développera dans les années à venir au regard de l'évolution du climat et de son impact sur l'augmentation de l'apparition de maladies émergentes, tant dans le règne animal que végétal. Le Comité d'éthique, dans son avis définitif rendu en septembre 2019 intitulé « *La modification génétique des animaux à l'épreuve de l'édition de génome* », propose cinq recommandations qui vont dans ce sens. Une fois encore, le Comité d'éthique met en avant et à juste titre l'exigence d'information de la société. Dans ce domaine, les réflexions de la Société civile existent mais sont beaucoup moins présentes que pour l'application directe de ces techniques dans le domaine de l'amélioration variétale végétale. En s'appuyant sur les textes réglementaires et sur les textes du Haut Conseil pour les biotechnologies (HCB), le rôle des chercheurs du Cirad, au-delà de l'aspect technologique, doit aussi être de produire une approche scientifique rigoureuse pour alimenter ces réflexions politiques et sociétales, tant au niveau national qu'en partenariat au Sud ●

Le Cirad est l'organisme français de recherche agronomique
et de coopération internationale pour le développement durable
des régions tropicales et méditerranéennes.

Innovons ensemble pour les agricultures de demain



Le Cirad est membre fondateur de :

